

OPIS GEOSTANOWISKA

Stanisław Madej



Informacje ogólne

Nr obiektu	72	
Nazwa obiektu (oficjalna, obiegowa lub nadana)	Łom migmatytów Kluczowa	
Współrzędne geograficzne [WGS 84 – hddd.dddd]	Długość: 16.76778997	Szerokość: 50.65649906
Miejscowość	Kluczowa	
Opis lokalizacji i dostępności:	nieczynny łom położony ok. 700 m na NE od miejscowości Kluczowa na SW zboczach bezimiennego wzniesienia 364 m. Od miejscowości Kluczowa do wyrobiska można dotrzeć ścieżką. Skała widoczna miejscami. Większość ścian pokryta glebą, rumoszem oraz zarośnięta.	
Długość	60 m	
Szerokość	do 60 m	
Wysokość	do 5 m	
Powierzchnia	0,3 ha	

Charakterystyka geologiczna geostanowiska

Wiek geologiczny	Neoproterozoik?-kambr?
Litologia	Gnejs migmatyczny
Forma występowania skały	Fragmenty ścian starego wyrobiska
Geneza i ogólny kontekst geologiczny	W odsłonięciu występują skały metamorficzne poddane procesom migmatyzacji. Smużyste gnejsy migmatyczne reprezentują jedną z odmian gnejsów tworzących masyw gnejsowy Gór Sowich.
Opis geologiczny (popularno-naukowy)	<p>Odsłonięcie gnejsów migmatycznych jest zlokalizowane około 700 m na północny-wschód od miejscowości Kluczowa. Skały można obserwować w nieczynnym wyrobisku znajdującym się na południowo-zachodnim zboczu wzniesienia o wysokości 364 m (Fot. 1). W większości odsłonięcia ściany skalne są niewidoczne. Gnejsy odsłaniają się miejscami (Fot. 2). W najniższej położonej części kamieniołomu znajduje się niewielkie oczko wodne (Fot. 3).</p> <p>W gnejsach makroskopowo możemy zaobserwować ziarenka skalenia o barwie białej lub żółtawej. Niekiedy widoczne są w nich powierzchnie łupliwości. Skaleniowi towarzyszy szary kwarc. Wielkość minerałów jest zmienna i waha się od ułamków milimetra do 1-2 milimetrów. Widoczny w skale ciemny minerał to biotyt. Posiada pokrój blaszkowy. Występuje w formie rozproszonej lub gromadzi się w ciemnych laminach. Miejscami tworzy nawet centymetrowej długości owalne skupienia w obrębie gruboziarnistej skały (Fot. 4). Laminy biotytowe niekiedy rozgraniczają partie skały grubiej od drobniej ziarnistej. Takie rozmieszczenie minerałów decyduje o pojawieniu się warstwowo-smużystego wyglądu skały (Fot. 5). Dziedzicowa (1987) opisuje, że w obszarze wschodniej krawędzi masywu Gór Sowich gnejsy średnioziarniste składają się z kwarcu, oligoklazą i biotytem. Podrzednie zawierają skałki potasowe oraz muskowit Według Dziedzicowej (1987) na wschód od Przedborowej, aż po okolice Kluczowej w gnejsach dodatkowo pojawia się granat, sillimanit +/- andaluzyt. W obserwowanych próbkach z tego odsłonięcia nie udało się makroskopowo dostrzec części z powyżej opisanych minerałów. Większość gnejsów w odsłonięciu cechuje się dominacją tekstury smużystej. Równoległe ułożone blaszki biotyty podkreślają powierzchnie oddzielności skał (foliację). Zapadają one w kierunku wschodnim pod kątami rzędu 30-40°. W skałach miejscami można dostrzec fałdy (Fot. 6). Powstały one w wyniku deformacji gnejsów. Skały te przeszły wieloetapową deformację. Dziedzicowa (1987) opisuje trzy etapy deformacji</p>

	<p>gnejsów, natomiast Żelaźniewicz (1987), Cymerman (1989) wyróżnili aż 5 etapów deformacji. Obecność w skałach gruboblaszkowego biotyту oraz gruboziarnistych warstewek można zinterpretować jako przejaw migmatyzacji.</p> <p>Opisywane skały należą do jednostki geologicznej zwanej masywem gnejsowym Gór Sowich. Masyw ten składa się głównie z paragnejsów powstałych z przeobrażenia serii osadowych prawdopodobnie o wieku neoproterozoik-kambr (Gunia, 1981). W mniejszej ilości w skład skał tworzących ten masyw wchodzi ortognejsy – skały powstałe z przeobrażenia skał magmowych o składzie granitoidów. Duża część gnejsów uległa procesom migmatyzacji. Migmatyzacja zachodziła przy temperaturach ok. 600–700°C i przy ciśnieniu odpowiadającym głębokości od kilkunastu do około 35 km (Kryza i inni, 1996). Wiek tego wydarzenia określono na około 380 mln lat temu (Broker i inni, 1998; Kryza i Fanning, 2007).</p>
Historia badań naukowych	<p>Charakterystyka paragenez mineralnych występujących w gnejsach we wschodniej części masywu gnejsowego gór sowich zostały opisane przez Dziedzicową (1987). Opisy dotyczące elementów strukturalnych oraz warunków metamorfizmu gnejsów można znaleźć w pracach Dziedzicowej (1987), Żelaźniewicza (1987) i Cymermana (1989).</p>
Bibliografia (format Lithos)	<p>Bröcker, M., Żelaźniewicz, A., Enders, M., 1998. Rb-Sr and U-Pb geochronology of migmatitic layers from the Góry Sowie (West Sudetes, Poland): the importance of Mid-Late Devonian metamorphism. <i>Journal of the Geological Society, London</i> 155, 1025-1036.</p> <p>Cymerman, Z., 1989. Rozwój strukturalny metamorfiku sowiogórskiego w okolicy Piławy Górnej, Sudety. <i>Geologia Sudetica</i> 23, 107-132. Dziedzicowa, H., 1987. Rozwój strukturalny i metamorfizm we wschodnim obrzeżeniu gnejsów Gór Sowich. <i>Acta Universitatis Wratislaviensis</i> 788, <i>Prace Geologiczno-Mineralogiczne</i> 10, 221-249.</p> <p>Dziedzicowa, H., 1987. Rozwój strukturalny i metamorfizm we wschodnim obrzeżeniu gnejsów Gór Sowich. <i>Acta Universitatis Wratislaviensis</i> 788, <i>Prace Geologiczno-Mineralogiczne</i> 10, 221-249.</p> <p>Gunia, T., 1981. Microflora from Paragneisses of Sowie Góry Mts., Sudetes. <i>Geologia Sudetica</i> 16, 7–21.</p> <p>Kryza, R., Pin, Ch., Vielzeuf, D., 1996. High pressure granulites from the Sudetes (south-west Poland): evidence of crustal subduction and collisional thickening in the Variscan Belt. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> 14, 531-546.</p> <p>Kryza, R., Fanning, M.C., 2007. Devonian deep-crustal metamorphism and exhumation in the Variscan Orogen: evidence from SHRIMP zircon ages from the HT-HP granulites and migmatites of the Gory Sowie (Polish Sudetes). <i>Geodinamica Acta</i> 20, 159-175.</p> <p>Żelaźniewicz, A., 1987. Tektoniczna i metamorficzna ewolucja Gór Sowich. <i>Annales Societatis Geologorum Poloniae</i> 57, 203-348.</p>
Uwagi	
Streszczenie językiem nietechnicznym (do	<p>Odsłonięcie gnejsów migmatycznych jest zlokalizowane około 700 m na północny-wschód od miejscowości Kluczowa. Skały można obserwować w nieczynnym</p>

zamieszczenia na stronie internetowej i telefonie komórkowym -ok. 1200 znaków)	wyrobisku znajdującym się na południowo-zachodnim zboczu wzgórza o wysokości 364 m. Makroskopowo w gnejsach możemy zaobserwować ziarna skalenia o barwie białej lub żółtawej. W większych skaleniach widać połyskujące powierzchnie łupliwości. Drugim pospolitym minerałem jest szary kwarc. Wielkość minerałów jest zmienna i waha się od ułamków milimetra do 1-2 milimetrów. Oprócz kwarcu i skalenia w skałe jest widoczny ciemny biotyt o pokroju blaszkowym. Występuje w formie rozproszonej lub tworzy laminy. W gnejsach dominuje tekstura smużysta. W niektórych próbkach laminy biotytowe rozdzielają partie skały grubiej od drobniej ziarnistych. Takie rozmieszczenie minerałów decyduje o warstewkowym wyglądzie skały. Tego typu budowa skały oraz obecność większych ziaren mineralnych i miejscami pojawiających się skupień gruboblaszkowego biotyту można zinterpretować jako przejaw migmatyzacji. Równoległe ułożone blaszki biotyту podkreślają powierzchnie oddzielności skał, które w odstąpieniu zapadają w kierunku wschodnim pod kątami rzędu 30-40°. W skałach miejscami można dostrzec fałdy, które powstały podczas jednego z kilku etapów deformacji gnejsów. Opisywane skały należą do jednostki geologicznej zwanej masywem gnejsowym Gór Sowich.
--	---

Wykorzystanie obiektu

Wykorzystanie obiektu do celów edukacyjnych (czego można nauczyć w geostanowisku, m.in.proces, zjawisko, minerały, skały również zagadnienia z ekologii)	Można nauczyć rozpoznawania skał metamorficznych – gnejsów, rozpoznawania oznak migmatyzacji oraz można pokazać zapis deformacji w skałach.
Zagrożenia dla bezpieczeństwa osób odwiedzających geostanowisko	brak
Infrastruktura turystyczna w okolicy geostanowiska	Przez Kluczową przebiega czerwony szlak rowerowy, czarny szlak turystyczny
Wykorzystanie i zastosowanie skały oraz związane z nią aspekty kulturowe i historyczne	Była wykorzystywana lokalnie, na potrzeby okolicznej ludności, głównie w budownictwie.

Waloryzacja geostanowiska

Ekspozycja	Dobrze wyeksponowany	X	Wymagający przygotowania	
Ocena Atrakcyjności Turystycznej [0-10]	Dostępność [0-4]		3	
	Stopień zachowania [0-4]		3	
	Wartości poza geologiczne [0-2]		2	
Ocena Atrakcyjności Dydaktycznej [0-10]	4			
Ocena Atrakcyjności Naukowej [0-10]	2			

Dokumentacja graficzna



Fot. 1. Widok od strony Kluczowej na wzgórze z kamieniołomem.



Fot. 2. Odślonięcie gnejsów w NW części wyrobiska.



Fot. 3. Oczko wodne w najniższej części wyrobiska gnejsów migmatycznych.



Fot. 4. Centymetrowej długości skupienie gruboblaszkowego biotyty.



Fot. 5. Gnejs migmatyczny o teksturze warstewkowo-smużystej.



Fot. 6. Fałd w gnejsach migmatycznych.